

СОРБЦИЯ СКАНДИЯ И ТОРИЯ ИЗ СЕРНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ СУЛЬФОКАТИОНИТОМ

Балдина А.С., Титова С.М.*, Яковлева О.В., Скрипченко С.Ю., Смирнов А.Л.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: s.m.titova@urfu.ru

SORPTION OF SCANDIUM AND THORIUM BY SULFONIC CATION EXCHANGER FROM SULFURIC ACID SOLUTIONS

Baldina A.S., Titova S.M.*, Yakovleva O.V., Skripchenko S.Yu., Smirnov A.L.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Equilibrium of scandium and thorium sorption from sulfuric acid solutions by sulfonic cation exchanger Purolite C 160 was investigated. Sorption isotherm for both elements was obeyed the Langmuir model. Maximum sorption capacity for Sc and Th was 181,81 mg g⁻¹ and 526,31 mg g⁻¹ respectively.

Известно, что скандий является рассеянным элементом и не образует месторождений собственных минералов. Поэтому его источниками служат технологические растворы производств, например, растворы скважинного подземного выщелачивания урана, а также гидролизная кислота производства диоксида титана. Переработка скандийсодержащих растворов осуществляется различными гидрометаллургическими методами, в частности, ионным обменом. Наибольшими значениям емкости по скандию обладают фосфорсодержащие иониты. Однако, присутствие в технологических растворах элементов - химических аналогов скандия (Fe, Th, Zr, Ti, Al) приводит к значительному снижению емкости ионитов по скандию вследствие их конкурентного влияния. Кроме того, сорбция тория в значительной степени обуславливает радиационную активность скандиевого концентрата (СК). В данной работе изучена возможность применения катионита Purolite C160 с сульфоновыми функциональными группами для извлечения скандия и тория из сернокислых растворов, исследовано равновесие сорбции металлов.

Эксперимент вели в статическом режиме. Навески катионита в воздушно-сухом состоянии массой 50 мг приводили в контакт при постоянном перемешивании с 0,05 дм³ модельных индивидуальных растворов скандия и тория, содержащих 5 г/дм³ H₂SO₄. Концентрацию металла в растворах варьировали в диапазоне 30 – 850 мг/дм³. Температура процесса 20-22⁰С. Время контакта фаз составило 7 суток. По окончании эксперимента фазы разделяли, растворы анализировали на содержание Sc и Th методом ICP-AES, рассчитывали значения статической обменной емкости (СОЕ), строили изотермы сорбции (рис. 1), которые затем обрабатывали в соответствии с уравнениями моделей Лэнгмюра и Фрейндлиха.

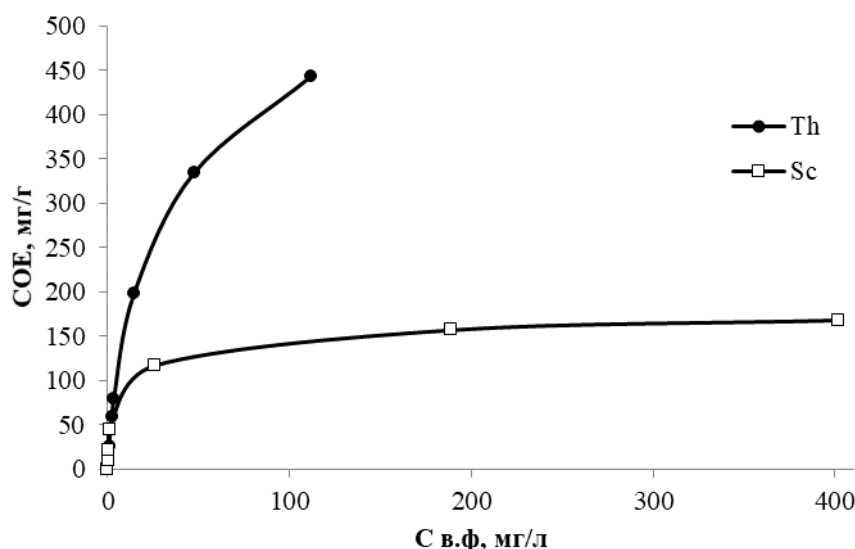


Рис. 1. Изотермы сорбции скандия и тория из сернокислых растворов сульфокатионитом Purolite C160

Изотермы сорбции имеют выпуклый профиль с крутым подъемом в области малых концентраций - исследуемый катионит позволяет эффективно извлекать скандий и торий даже из слабokonцентрированных растворов. Изотерма сорбции тория располагается выше изотермы сорбции скандия, что указывает на большее сродство сульфоновых функциональных групп к торью, чем к скандию.

Изотермы сорбции обоих металлов в наилучшей степени описываются моделью Лэнгмюра: значения коэффициента корреляции для скандия и тория равны 0,9956 и 0,9947 соответственно. Предельная сорбция катионита по скандию составила 181,81 мг/г и по торью – 526,31 мг/г.

Таким образом, применение сульфокатионита Purolite C160 для сорбционного извлечения скандия из сернокислых растворов возможно. Однако, присутствие тория в растворах приведет к снижению емкости ионита по скандию. Высокие значения емкостных характеристик ионита по торью в процессе эксплуатации технологии переработки скандийсодержащих растворов обусловят значительное загрязнение СК торием, что потребует разработки технологии дезактивации концентрата.